



Eur päisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/EP 00 / 08926 #2

10/088154  
REC'D 03 NOV 2000

WIPO

PCT

EP 00/8926

Bescheinigung

Certificate

Attestation

4

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99118232.0

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

10/10/00

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**PAGE BLANK (USPTO)**

---



Eur päisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office eur péen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 99118232.0

Anmeldetag:  
Date of filing: 14/09/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Iprotec Maschinen- und Edelstahlprodukte GmbH  
32469 Petershagen-Friedewalde  
GERMANY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Kugelkäfig

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

IPROTEC Maschinen- und  
Edelstahlprodukte GmbH  
Friedewalder Straße 50  
32469 Petershagen-Friedewalde

### Kugelkäfig

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kugelkäfig für Gleichlaufgelenke, gebildet aus einem Rohling in Form eines im wesentlichen ringförmigen Kugelsegmentes, mit entlang des Äquators angeordneten fensterartigen Kugeltaschen mit im wesentlichen äquatorparallel ausgebildeten Anlageflächen für das Zusammenwirken mit Gelenkkugeln, mit an den äußeren Ringkantenbereichen ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einer Gelenkglocke und mit an inneren Ringbereichen ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einem Gelenkstem.

Bei Kraftfahrzeugen mit Vorderrantrieb werden die gelenkten Räder angetrieben. Deshalb müssen Vorderradachswellen Gelenke haben, die sowohl das Ein- und Ausfedern der Räder als auch deren Lenkeinschlag zulassen. Um einen möglichst gleichförmigen Antrieb der Räder zu ermöglichen, werden hierzu Gleichlaufgelenke (homokinetische Gelenke) verwendet. Bei Gelenken an Vorderachswellen werden hierbei unter anderem als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Festgelenke verwendet, während bei Gelenken an Hinterachswellen als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Verschiebegelenke verwendet werden, die neben einer Beugung des Gelenks eine axiale Verschiebung ermöglichen.

Diese Topfgelenke bestehen aus einem auf das radseitige Achswellenende aufgesetzten Kugelstern, auf dem der Kugelkäfig mit Kugeln sowie die mit der Radantriebswellen verbundenen Kugelschale/-glocke sitzen. Bei dem Gleichlauf-

Festgelenk weisen Kugelschale und Kugelstern gekrümmte Bahnen auf, auf denen sich die Kugeln bewegen. Bei dem Gleichlauf-Verschlebegelenk sind die Bewegungsbahnen an Kugelschale und Kugelstern eben ausgebildet. Derartig Kugelkäfige sind ringförmig und haben Kugelsegmentformen. Die Materialstärke dieses sphärisch ausgebildeten Ringes beträgt einige Millimeter. Die fensterartigen Kugeltaschen entlang des Äquators haben in den zum Äquator im wesentlichen parallel verlaufenden Kanten Funktionsflächenbereiche zum Zusammenwirken mit den Gelenkkugeln. Am oberen und unteren äußeren Ringbereich sind umlaufende ringförmige Funktionsflächen ausgebildet, die dem Zusammenwirken des Kugelkäfigs mit einer Gelenkglocke dienen. Im inneren Bereich sind oberhalb und unterhalb der fensterartigen Ausnehmungen ringförmige Flächen als Funktionsflächen ausgebildet, die dem Zusammenwirken des Kugelkäfigs mit dem Gelenkstern dienen. Das Gleichlaufgelenk soll praktisch kein Spiel aufweisen, so daß die zusammenwirkenden Bereiche von Kugelkäfig, Gelenkglocke und Gelenkstern sehr engen Toleranzen unterliegen.

Bei den aus der Praxis bekannten, aus Kugelstern, Kugelkäfig und Kugelschal bestehenden Gleichlaufgelenken werden die mit kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen und Kugeltaschen für die Aufnahme der drehmomentübertragenden Kugeln versehenen Kugelkäfige in einer Vielzahl von Arbeitsschritten auf verschiedenen Maschinen hergestellt. Ausgehend von einem hohlen Rohr, das in etwa den Außendurchmesser des zu fertigenden Kugelkäfigs aufweist, wird bei den bekannten Verfahren zur Herstellung der Rohlinge für Kugelkäfige zunächst ein Rohrabschnitt von dem Ausgangsrohr abgetrennt, dessen Breite in etwa der Breite des zu fertigenden Kugelkäfigs entspricht. Anschließend werden die kugelringförmigen inneren und äußeren Lagerflächen in einem Schmiedeprozess geformt, danach gedreht und die Kugeltaschen auf einer weiteren Maschine aus den kugelringförmigen Lagerflächen ausgestanzt, bevor diese Rohlinge nach einer Einsatzhärtung zur Fertigbearbeitung gelangen.

Nachteilig bei diesem bekannten Herstellungsverfahren ist einerseits, daß die Herstellung eines jeden Kugelkäfigs mehrere Arbeitsschritte umfaßt, die auf verschiedenen Maschinen ausgeführt werden müssen und andererseits bei der Schmiedebearbeitung und dem Ausstanzen der Kugeltaschen Gefügestörungen und Spannungen im Werkstoff des Kugelkäfigs erzeugt werden. Aufgrund dieser

Vielzahl von Arbeitsschritten auf verschiedenen Maschinen ist die Herstellung dieser Kugelkäfige zeitaufwendig und teuer. Auch ist bekannt, daß ein Rohling gehärtet und an sämtlichen Flächen durch entsprechende Bearbeitung, üblicherweise Hartdrehen, auf das Toleranzmaß bearbeitet. Dabei entstehen sehr exakte und glatte Funktionsflächen.

Zur Bearbeitung des gehärteten Stahls müssen besondere Bearbeitungselemente verwendet werden, die üblicherweise sehr hochwertig und kostenintensiv sind. So haben sich beispielsweise mit kubischem Bornitrit beschichtete Schleifwerkzeuge als zweckmäßig erwiesen, sogenannten CBN-Elemente, die sehr empfindlich sind.

Ein Nachteil bei den vorbekannten Verfahren besteht darin, daß beim Hartdrehen die zwischen den am Äquator angeordneten fensterartigen Kugeltasche verbleibenden Stege einen unterbrochenen Schnitt bewirken, so daß die Schleifelemente erheblichen Verschleiß und erheblichen Beschädigungseinflüssen unterliegen.

Darüber hinaus können nur vergleichsweise geringe Umdrehungsgeschwindigkeiten eingestellt werden, da ansonsten schon geringfügige Beschädigungen an den Schneidelementen zu erheblichen Beschädigungen und Störungen führen können. Auch hat sich gezeigt, daß die Festigkeit des fertig bearbeiteten Kugelkäfigs wegen der Oberflächenbearbeitung, die eine unkontrollierte Unterbrechung des Oberflächenaufbaus des Rohlings bewirkt, eine Störung des sogenannten Faserverlaufes, Kerbwirkungen unterliegt und eine begrenzte Festigkeit hat.

Insgesamt ist die Herstellung von Kugelkäfigen der gattungsgemäßen Art sehr aufwendig, die Ausschußraten und der Werkzeugbedarf sind verhältnismäßig hoch und die fertiggestellten Kugelkäfige trotz intensiver Massenfertigung noch hochpreisig.

Ausgehend vom vorbeschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kugelkäfig der gattungsgemäßen Art dahingehend weiterzubilden, daß dieser in kürzeren Bearbeitungszeiten wirtschaftlicher und einfacher herstellbar ist.

Zur technischen **L ö s u n g** dieser Aufgabe wird mit d r Erfindung vorgeschlagen, daß bei dem Rohling wenigstens einige der Funktionsflächen gegenüber benachbarten Flächen des Kugelkäfigs erhaben ausgebildet sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der gegenüber benachbarten Flächen erhabenen, also mit Aufmaß gebildeten Funktionsflächenbereiche beim Rohling besteht nunmehr die Möglichkeit, die Fertigbearbeitung, vorzugsweise durch Hartdrehen, auf die Funktionsflächenbereiche oder auf einig Funktionsflächenbereiche zu beschränken. Im Ergebnis werden dadurch nur wenige Flächen bearbeitet, der unterbrochene Schnitt durch weitere Bearbeitung der zwischen den fensterartigen Ausnehmungen verbliebenen Stege entfällt und die Erhabenheit der Funktionsflächenbereiche kann derart festgelegt werden, daß die Funktionsflächen nach der Fertigbearbeitung gegenüber den benachbarten Flächen immer noch erhaben sind oder allerhöchstens auf gleichem Niveau liegen.

Der Kugelkäfig wird vorzugsweise bei der Herstellung gerollt, also aus einem Rohrstück durch Rollen verformt. Die fensterartigen Kugeltaschen werden gemäß einem vorteilhaften Vorschlag der Erfindung gestanzt, wobei die Kugelanlagefläche, d. h. die äquatorparallelen ausgebildeten Flächen mit Aufmaß hergestellt werden können. Der besondere Vorteil ergibt sich bei der Drehbearbeitung dieser Flächen, da die Bahn des Schneidstahls unter besseren Schneidbedingungen verläuft. Dies insbesondere dann, wenn nur die Anlagefläch selbst mit Aufmaß ausgebildet ist, die Kugeltasche selbst aber sehr viel länger ist, so daß auf beiden Seiten nicht zu bearbeitende Freiräume verbleiben. Durch das Rollen werden keine Kerbkräfte auf den Rohling ausgeübt und es ergibt sich ein homogener Faserverlauf des Materials, so daß sich insgesamt eine höh re Festigkeit ergibt, die zu höheren Standzeiten führt.

Insgesamt wird durch die Aufmaßausbildung der durch Drehen zu bearbeitenden gehärteten Funktionsflächen die Bearbeitungszeit erheblich verkürzt, da die Drehgeschwindigkeiten des Werkstückes nahezu verdoppelt werden können. Dadurch, daß ein unterbrochener Schnitt vollständig vermeidbar ist, läßt sich die Bearbeitungszeit durch höhere Geschwindigkeiten verkürzen und eine mögliche Gefährdung der Bearbeitungswerkzeuge ist auf Mindestmaß reduziert.



Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels für einen Kugelkäfig.

Der in Fig. 1 gezeigte Kugelkäfig 1 besteht aus einem ringförmigen Kugelsegment 2. Entlang des Äquators, gezeigt durch die Mittellinie 3, sind Kugeltaschen 4 ausgebildet, die Kugelanlageflächen 5 aufweisen. Die Kugelanlageflächen 5 nehmen nur einen Teil der im wesentlichen äquatorparallelen Kante 6 der Kugeltasche ein, so daß sich beidseitig Freiräume ergeben. Ringartige Funktionsflächen 7 für den Ablauf mit dem Gelenkstern und 9 für die Zusammenwirkung mit der Gelenkglocke sind im Ringinneren bzw. Ringäußeren ausgebildet. Wie die Figur zeigt, sind alle Funktionsflächenbereiche mit Aufmaß ausgeführt, also die Bereiche 7 und 9. Auch die Kugelanlageflächen 5 sind mit Aufmaß ausgeführt. Nach der Herstellung des Rohlings durch Rollen und dem Ausbilden der Kugeltaschen, beispielsweise durch Stanzen, wird der Rohling gehärtet. Anschließend werden die mit Aufmaß ausgeführten Funktionsflächen durch Drehen bearbeitet und auf das Toleranzmaß gebracht. Dabei sind nur die Flächen 5, 7 und 9 zu bearbeiten. Die Referenz- bzw. Aufspannflächen wie beispielsweise der ringförmige Bereich 8 oder eine ebene Referenzkante 10 werden während des Drehvorgangs entsprechend hergestellt.

Es zeigt sich, daß am gesamten Bereich 11 keinerlei Bearbeitung erfolgen muß, somit also jeglicher unterbrochener Schnitt vermieden ist. Durch die Aufmaßausbildung können die Funktionsflächen gemäß den Toleranzforderungen abgearbeitet werden und sind auch nach Fertigstellung entweder noch erhaben gegenüber den übrigen Flächen oder sie sind höchstens auf gleichem Niveau.

Die erfindungsgemäße Ausbildung des Rohlings derart, daß der gesamte Bereich 11 unbearbeitet bleiben kann, da dort keine Funktionsflächen auszubilden sind, bewirkt eine erhebliche Erhöhung der Bearbeitungszeit und Vereinfachung des Herstellungsverfahrens insgesamt.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel dient der Erläuterung und ist nicht beschränkend.

**B zugszeichenlist**

- 1 Kugelkäf়ig
- 2 ringförmiges Kugelsegment
- 3 Äquator
- 4 Kugeltasche
- 5 Anlagefläche
- 6 äquatorparallele Kante
- 7 ringförmige Funktionsfläche
- 8 Referenz-/Aufspannfläche
- 9 ringförmige Funktionsfläche
- 10 Referenz-/Aufspannfläche
- 11 unbearbeiteter Bereich

## Patentansprüche

1. Kugelkäfig für Gleichlaufgelenke, gebildet aus einem Rohling in Form eines im wesentlichen ringförmigen Kugelsegmentes, mit entlang des Äquators angeordneten fensterartigen Kugeltaschen mit im wesentlichen äquatorparallel ausgebildeten Anlageflächen für das Zusammenwirken mit Gelenkkugeln, mit an den äußeren Ringkantenbereichen ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einer Gelenkglocke und mit an inneren Ringbereich n ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einem Gelenkstern, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Rohling wenigstens einige der Funktionsflächen gegenüber benachbarten Flächen des Kugelkäfigs erhaben ausgebildet sind.
2. Kugelkäfig nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling vor Fertigbearbeitung der Funktionsflächen gehärtet ist.
3. Kugelkäfig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem gehärteten Rohling nur die erhabenen Funktionsflächenbereiche durch Hartdrehen bearbeitet sind.
4. Kugelkäfig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dieser hartgedrehte Referenzflächen aufweist.
5. Kugelkäfig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die durch Hartdrehen bearbeiteten Funktionsflächen nach der Fertigbearbeitung gegenüber benachbarten Flächen erhaben oder höchstens niveaugleich ausgebildet sind.
6. Kugelkäfig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling in einem Rollverfahren gebildet ist.
7. Kugelkäfig nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen gestanzt sind.

8. Kugelkäßig nach einem d r vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die fensterartigen Ausnehmungen derart dimensioniert sind, daß die Flächen, auf denen die Äquatorparallelen Funktionsflächen ausgebildet sind, gegenüber diesen länger sind und beidseitig der Funktionsflächen überstehen.
-

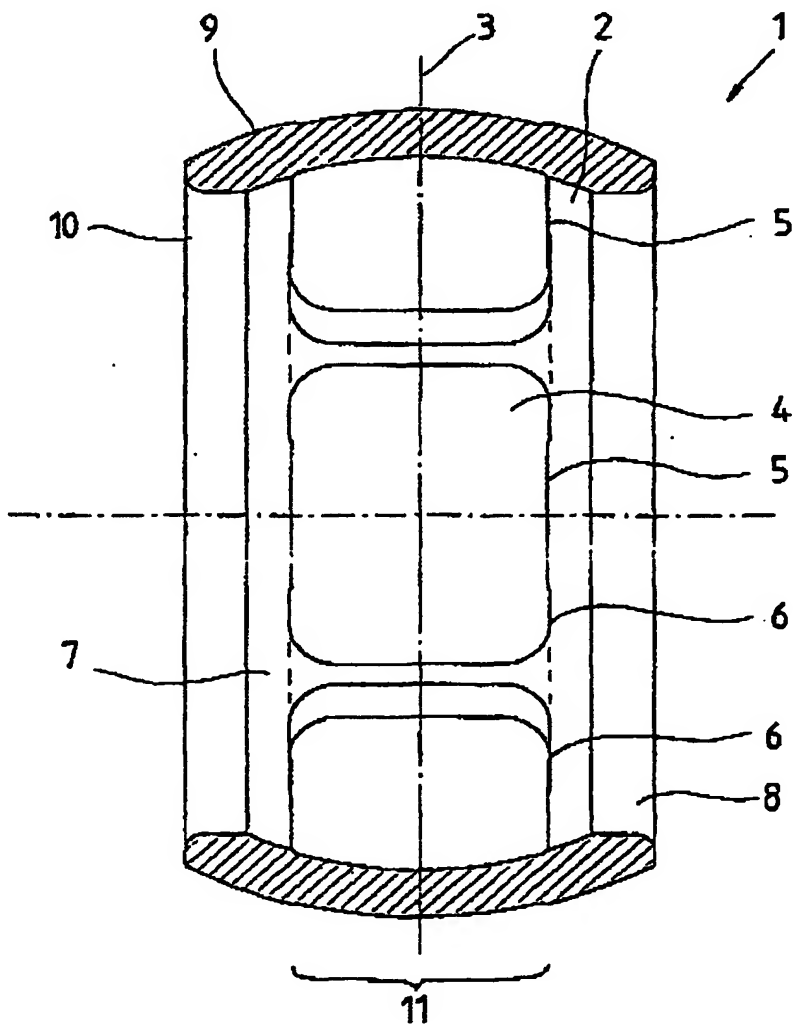
### Zusammenfassung

Um einen Kugelkäfig für Gleichlaufgelenke, gebildet aus einem Rohling in Form eines im wesentlichen ringförmigen Kugelsegmentes, mit entlang des Äquators angeordneten fensterartigen Kugeltaschen mit im wesentlichen äquatorparallel ausgebildeten Anlageflächen für das Zusammenwirken mit Gelenkkugeln, mit an den äußeren Ringkantenbereichen ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einer Gelenkglocke und mit an inneren Ringbereichen ausgebildeten, im wesentlichen ringförmig verlaufenden Funktionsflächen für das Zusammenwirken mit einem Gelenkstem, dahingehend weiterzubilden, daß dieser in kürzeren Bearbeitungszeit n wirtschaftlicher und einfacher herstellbar ist, wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß bei dem Rohling wenigstens einige der Funktionsflächen gegenüber benachbarten Flächen des Kugelkäfigs erhaben ausgebildet sind.

(Fig. 1)

RS/wi

1/1



1/1

